

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 3111716 A1

⑯ Int. Cl. 3:

F 15 B 13/044

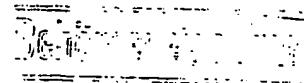
G 05 D 16/20

F 16 K 31/06

P 31 11 716.3

25. 3. 81

7. 10. 82



⑯ Anmelder:

Scholz, Joachim, Dipl.-Ing., 7551 Bischweier, DE

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

DE 3111716 A1

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

## ⑯ Elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil

Bei einem elektromagnetisch betätigbaren Doppelsitzventil für ein pneumatisches Wegeventil ist für beide Sitzventile ein gemeinsamer Ventilstöbel vorgesehen. Ein von einem Elektromagneten angetriebener Anker wirkt auf einen Betätigungsstöbel, der als Membrankolben ausgebildet ist und gegen eine Reaktionskraft betätigbar ist. Zur Erzeugung der Reaktionskraft sind vom Ausgangsdruck entgegengesetzt beaufschlagte Wirkflächen des Betätigungsstöbels in bestimmter Weise bemessen. (31 11 716)

DE 3111716 A1

- 8 -

Patentansprüche

1) Elektropneumatisch betätigbares Doppelsitzventil  
für ein pneumatisches Wegeventil mit einem Druck-  
5 mitteleingang, einem Druckmittelausgang und einem  
Entlüftungsausgang, das folgende Merkmale aufweist:

a) Es ist ein erstes Sitzventil vorgesehen, das  
zwischen einer mit dem Druckmitteleingang ver-  
10 bundenen Eingangskammer und einer mit dem  
Druckmittelausgang verbundenen Ausgangskammer  
angeordnet ist;

b) es ist ein zweites Sitzventil vorgesehen, das  
15 zwischen der Ausgangskammer und einer mit dem  
Entlüftungsausgang verbundenen Entlüftungs-  
kammer angeordnet ist;

c) es ist für beide Sitzventile ein gemeinsamer  
20 Ventilstößel vorgesehen, der so geführt ist,  
daß er mit einer zwischen der Eingangskammer  
und der Ausgangskammer angeordneten Gehäuse-  
wand das erste Sitzventil bildet;

d) der Ventilstößel ist über einen in der Ausgangs-  
kammer abgedichtet geführten Betätigungsstößel  
25 betätigbar, wobei der Betätigungsstößel und der  
Ventilstößel das zweite Sitzventil bilden;

e) zur Betätigung des Betätigungsstößels ist ein  
30 von einem Elektromagneten angetriebener Anker  
vorgesehen;

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 2 -

f) Der Betätigungsstöbel ist als ein in der Ausgangskammer (5) abgedichtet geführter Betätigungs Kolben (28) ausgebildet;

5 g) der Elektromagnet (30) und der Anker (31) sind so angeordnet und ausgebildet, daß der Betätigungs Kolben (28) bei zunehmender Stärke des auf den Anker (31) wirkenden magnetischen Feldes gegen eine vom Ausgangsdruck abhängige Reaktionskraft in Schließstellung des zweiten Sitzventils (7,24) betätigbar ist;

10 h) der Betätigungs Kolben (28) ist so ausgebildet, daß er bei geschlossenem zweiten Sitzventil (7,24) eine vom Ausgangsdruck in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils (7,24) beaufschlagte erste Wirkfläche aufweist;

15 i) die erste Wirkfläche ist so bemessen, daß sie zur Erzeugung der Reaktionskraft größer ist als eine ggf. vorhandene und bei geschlossenem zweiten Sitzventil (7,24) vom Ausgangsdruck in entgegengesetzter Richtung beaufschlagte zweite Wirkfläche des Betätigungs Kolbens (28);

20 j) für die Abdichtung zwischen dem Betätigungs Kolben (28) und der Wand der Ausgangskammer (5) ist eine den Betätigungs Kolben (28) umgebende Membran (25) vorgesehen, die einerseits an der Wand der Ausgangskammer (5) und andererseits an dem Betätigungs Kolben (28) befestigt ist.

25 k) für die Abdichtung zwischen dem Betätigungs Kolben (28) und der Wand der Ausgangskammer (5) ist eine den Betätigungs Kolben (28) umgebende Membran (25) vorgesehen, die einerseits an der Wand der Ausgangskammer (5) und andererseits an dem Betätigungs Kolben (28) befestigt ist.

30 2. Doppelsitzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (25) als flexible Rollmembran ausgebildet ist.

35

- 10 - 3 -

3. Doppelsitzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der am Betätigungs Kolben (28) befestigte Teil der Membran (25) als Ventilkörper (24) für das zweite Sitzventil (7,24) dient.  
5
4. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungs Kolben (28) einen zur Befestigung der Membran (25) dienenden und um seine Längsachse angeordneten ringförmigen Vorsprung (6) aufweist, der in einer entsprechenden Nut der Membran (25) liegt.  
10
5. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wirkfläche im wesentlichen von dem abrollenden Teil (27) der Membran (25) gebildet ist.  
15
6. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (25) bezüglich der Ausgangskammer (5) nach außen gewölbt ist.  
20
7. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:  
25
- a) Der Außendurchmesser der von dem Betätigungs Kolben (28) und dem daran anliegenden Teil der Membran (25) gebildeten Anordnung ist kleiner als der Durchmesser des Ventilsitzes (7) des zweiten Sitzventils (7,24);  
30
- b) die zweite Wirkfläche des Betätigungs Kolbens (28) wird von einem ringförmigen, den Ventilkörper (24)  
35

- 11 - 4 -

des zweiten Sitzventils bildenden Vorsprung (6)  
gebildet;

5 c) die erste Wirkfläche des Betätigungs Kolbens (28)  
wird von dem zwischen der Wand der Ausgangskammer  
(5) und dem Betätigungs Kolben (28) befindlichen  
Teil (27) der Membran (25) gebildet.

10 8. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Ventilstöbel (21) mittels einer weiteren flexiblen  
Rollmembran (20) abgedichtet in der Eingangskammer  
(12) geführt ist.

-x-5-

Bischweier, 18.2.1981

Joachim Scholz  
Dipl.-Ing. VDI

Elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 Derartige Ventile werden z.B. in Druckluftanlagen dazu verwendet, den Druckluftausgang wahlweise mit einer Druckluftquelle oder mit einer Entlüftung zu verbinden. Eine abstuftbare Steuerung des Ausgangsdruckes in Abhängigkeit von einem elektrischen Steuer-  
10 signal ist mit derartigen Ventilen nicht ohne weiteres möglich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Doppelsitzventil der eingangs genannten Art zu  
15 scharfen, bei dem auf einfache Weise auch eine abge-

- 2 - 6 -

stufte Steuerung des Ausgangsdruckes in Abhängigkeit von einem elektrischen Steuersignal möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1  
5 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ermöglicht es in vorteilhafter Weise,  
10 daß mit einer einfachen Konstruktion der für die ab-  
gestufte Steuerung verwendbare Wert des Ausgangs-  
druckes direkt zur Erzeugung einer der elektro-  
magnetisch erzeugten Kraft entgegenwirkenden Reaktions-  
kraft ausgenutzt wird. Die Verwendung einer Membran  
15 zur Führung und Abdichtung des Betätigungs Kolbens  
hat den Vorteil, daß praktisch keine nennenswerten  
Reibungskräfte auftreten. Zudem ist auf diese Weise  
die vorteilhafte Verwendung von Kunststoff für das  
Ventilgehäuse möglich.

20 Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels,  
das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt ein elektromagnetisch betätig-  
25 bares pneumatisches 3/2-Wegeventil mit einem Druck-  
mitteleingang 22, einem Druckmittelausgang 9 und einer Entlüftung 19, bei dem der Ausgangsdruck im Druckmittelausgang 9 mittels eines Elektromagneten 30,31 abstuifbar steuerbar ist.

30 Das Gehäuse des Wegeventils besteht aus einem mittleren Gehäuseteil 13, das nach unten mit einem Gehäuse-  
deckel 15 verschlossen ist. Nach oben ist das mittlere Gehäuseteil 13 von einem Magnetgehäuse 1 abgeschlossen, wobei der obere Teil 3 des mittleren Gehäuseteils 13 das Magnetgehäuse 1 nach Art einer

- 7 -

Schnappverbindung umgibt, die ihrerseits von einem Sicherungsring 4 umgeben ist. Entsprechend sind das mittlere Gehäuseteil 13 und der Gehäusedeckel 15 miteinander verbunden. Ein Sicherungsring 14 dient 5 hier als Sicherung.

Der Druckmitteleingang 22 ist mit einer Eingangskammer 12 verbunden, während der Druckmittelausgang 9 mit einer Ausgangskammer 5 verbunden ist. Die Ausgangskammer 5 und die Eingangskammer 12 sind mittels 10 eines ersten Sitzventils 10, 11 verbindbar. Zur Be-tätigung des Sitzventils 10, 11 ist ein Ventilstöbel 21 vorgesehen, der in der Eingangskammer 12 mittels einer Rollmembran 20 abgedichtet geführt ist. Der 15 am Ventilstöbel 21 befestigte Teil 11 der Rollmembran 20 dient als Ventilkörper für das erste Sitzventil 10,11. Der Ventilsitz 10 des ersten Sitzventils wird von einer die Eingangskammer 12 und die Ausgangskammer 5 trennenden Gehäusewand gebildet.

20 Der Ventilstöbel 21 ist an seinem oberen Ende mit einem Zusatzteil 23 versehen, das mittels einer Schnappverbindung an dem Ventilstöbel 21 befestigt ist. Das Zusatzteil 23 bildet einen Ventilstiz 7 25 für einen Ventilkörper 24, der auf einem Betätigungs-kolben 28 sitzt. Der Ventilsitz 7 und der Ventil-körper 24 bilden ein zweites Sitzventil, über das die Ausgangskammer 5 mit einer Entlüftungskammer 8 verbindbar ist. Die Entlüftungskammer 8 ist im 30 Innern des Ventilstöbels 21 über einen Entlüftungs-kanal 18 mit der Entlüftung 19 im Gehäusedeckel 15 verbunden. Der Entlüftungskanal 18 ist dadurch in einem Führungsfortsatz 17 des Gehäusedeckels 15 ange-ordnet, daß dieser Führungsfortsatz 17 quer zu seiner 35 Längsrichtung einen sternförmigen Querschnitt auf-weist. Zum Schutz vor Schmutz ist die Entlüftung 19

- 4-8-

von einer flexiblen Entlüftungsabdeckung 16 abgedeckt.

Der Ventilkörper 24 des zweiten Sitzventils 7, 24 wird von dem am Betätigungs Kolben 28 befestigten Teil einer 5 Membran 25 gebildet, die zur Abdichtung und Führung des in die Ausgangskammer 5 ragenden Betätigungs Kolbens 28 dient. Der äußere Rand 26 der Membran 25 ist als Dichtung zwischen dem mittleren Gehäuse teil 13 und dem Magnetgehäuse 1 ausgebildet. Der 10 zwischen dem Betätigungs Kolben 28 und dem Magnet Gehäuse 1 befindliche Teil 27 der Membran 25 ist als nach außen gewölbte Rollmembran ausgebildet. Der im Innern des hohlen Betätigungs Kolbens 28 befindliche Raum 2 ist ständig mit dem Entlüftungskanal 18 verbunden.

Im Magnetgehäuse 1 ist die Spule 30 eines Elektromagneten untergebracht, dessen magnetischer Fluß auf einen koaxial zur Spule 30 angeordneten Anker 20 31 wirkt. Der Anker 31 ist mit einem Betätigungs fort satz 29 versehen, über den der Anker 31 den Betätigungs Kolben 28 betätigen kann. Bei einer Vergrößerung des auf den Anker 31 einwirkenden elektromagnetischen Feldes wird dieser nach unten bewegt, so daß der 25 Betätigungs Kolben 28 ebenfalls nach unten auf den Ventilsitz 7 zu bewegt wird. Auf diese Weise wird mit zunehmender Größe des den Elektromagneten 30, 31 ansteuernden elektrischen Signals auch die das zweite Sitzventil 7, 24 schließende Kraft vergrößert.

30 Durch die Verwendung der Membran 25 zur Abdichtung und Führung des Betätigungs Kolbens 28 weist dieser eine erste, von dem Teil 27 der Membran 25 gebildete und in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils 7, 35 24 beaufschlagte Wirkfläche auf. Der Betätigungs Kolben 28 ist ferner mit einem ringförmigen Vorsprung 6

- 8 - 9 -

versehen, der in einer entsprechenden Nut der Membran 25 liegt. Die Membran 25 ist auf diese Weise auf dem Betätigungs-  
kolben 28 aufgeknüpft. Da zugleich der Durch-  
messer des oberhalb des ringförmigen Vorsprung 6 ge-  
5 legenen Teils des Betätigungs-  
kolbens 28 kleiner ist  
als der wirksame Durchmesser des Ventilsitzes 7,  
weist der Betätigungs-  
kolben 28 eine zweite, vom Druck  
in der Ausgangskammer 5 beaufschlagte Wirkfläche  
auf. Diese Wirkfläche wird von dem erwähnten Druck  
10 jedoch in Schließrichtung des zweiten Sitzventils  
7, 24 beaufschlagt.

Die beschriebenen Wirkflächen sind so bemessen, daß  
die in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils 7,  
15 24 beaufschlagte erste Wirkfläche des Betätigungs-  
kolbens 28 größer ist als die in Schließrichtung  
des zweiten Sitzventils 7, 24 beaufschlagte zweite  
Wirkfläche des Betätigungs-  
kolbens 28. Auf diese Weise  
ergibt sich bei geschlossenem zweiten Sitzventil  
20 7, 24 eine vom Druck in der Ausgangskammer 5 bewirkte  
resultierende Kraft, die so auf den Betätigungs-  
kolben 28 einwirkt, daß dieser bei zunehmendem Druck in  
der Ausgangskammer 5 mit zunehmender Kraft gegen  
die vom Elektromagneten 30, 31 auf den Betätigungs-  
25 kolben 28 ausgeübte Kraft beaufschlagt wird. Diese  
Reaktionskraft des Betätigungs-  
kolbens 28 ermöglicht  
eine abgestufte Steuerung des Druckes in der Ausgangs-  
kammer 5, wenn der Ventilstößel 21 ständig von einer  
in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24  
30 wirkenden Kraft beaufschlagt wird.

Zur Erzeugung dieser auf den Ventilstößel 21 wirkenden  
Betätigungs-  
kraft ist der Ventilstößel 21 in der  
Eingangskammer 12 so ausgebildet, daß er eine vom  
35 Eingangsdruck in Schließrichtung des ersten Sitz-  
ventils 10, 11 beaufschlagte erste Wirkfläche aufweist,

- 8 - 10 -

die größer ist als die vom Eingangsdruck in entgegengesetzter Richtung beaufschlagte zweite Wirkfläche des Ventilstößels 21. Diese zweite Wirkfläche des Ventilstößels 21 wird von den zwischen dem Ventilstößel 21 und dem Gehäusedeckel 15 liegenden Teil der Membran 20 gebildet. Dieser Teil der Membran 20 ist ferner so vorgespannt, daß auf den Ventilstößel 21 auch in drucklosem Zustand des Wegeventils eine das erste Sitzventil 10, 11 schließende Vorspannkraft ausgeübt wird.

Der wirksame Durchmesser des Ventilsitzes 7 am Ventilstößel 21 ist schließlich so bemessen, daß die sich dadurch bei geschlossenem zweiten Sitzventil 7, 24 und geöffnetem ersten Sitzventil 10, 11 ergebende und vom Druck in der Ausgangskammer 5 in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24 beaufschlagte dritte Wirkfläche des Ventilstößels 21 größer ist als die vorstehend erwähnte zweite Wirkfläche. Auf diese Weise wird auch bei geschlossenem zweiten Sitzventil 7, 24 und geöffnetem ersten Sitzventil 10, 11 auf den Ventilstößel 21 eine nach oben gerichtete Kraft ausgeübt.

Die vorstehend erwähnten Maßnahmen zur Erzeugung einer nach oben gerichteten Betätigungs Kraft für den Ventilstößel 21 können durch entsprechende an dem Ventilstößel 21 angreifende Federkräfte unterstützt oder ersetzt werden.

Man erkennt, daß das beschriebene Wegeventil im nicht erregten Zustand des Elektromagneten 30, 31 abgesperrt ist und daß der Ausgangsdruck in der Ausgangskammer 5 bei zunehmender elektrischer Ansteuerung des Elektromagneten 30, 31 jeweils soweit

- 2 - 11 -

steigt, bis sich zwischen der Reaktionskraft am Be-  
tätigungs Kolben 28 und der vom Elektromagneten auf den  
Betätigungs Kolben ausgeübten Kraft ein Kräftegleich-  
gewicht einstellt. Bei einer Verringerung der auf  
5 den Betätigungs Kolben 28 ausgeübten elektromagne-  
tischen Kraft wird das erste Sitzventil 10,11 ge-  
schlossen und das zweite Sitzventil 7, 24 so lange  
geöffnet, bis die Reaktionskraft des Betätigungs-  
kolbens 28 etwas kleiner als die erwähnte elektro-  
10 magnetische Kraft geworden ist und somit das zweite  
Sitzventil 7, 24 wieder schließt.

Aufgrund der beschriebenen nahezu reibungsfreien  
Konstruktion kann das Wegeventil mit relativ kleinen  
15 Reaktionskräften und somit mit relativ geringen elektro-  
magnetischen Kräften arbeiten, ohne daß uner-  
wünschte Hystereseeinflüsse auftreten. Der Betrieb  
mit relativ geringen elektromagnetischen Kräften  
bedeutet, daß der Elektromagnet 30,31 eine relativ  
20 kleine Baugröße aufweisen kann.

~~-12-~~  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Nummer: 3111716  
Int. Cl. 3: F15B 13/044  
Anmeldetag: 25. März 1981  
Offenlegungstag: 7. Oktober 1982

